

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи измерительные «Многофункциональный измерительный преобразователь ST500»

#### Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные «Многофункциональный измерительный преобразователь ST500» (далее – МИП) предназначены для измерений и учета: активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления, активной, реактивной и полной мощностей, фазного и линейного напряжения, силы тока ( $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ ,  $3I_o$ ), коэффициента мощности и частоты в 3-х и 4-х проводных трехфазных сетях переменного тока промышленной частоты.

#### Описание средства измерений

Принцип действия МИП основан на аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений сигналов тока и напряжения в специализированной микросхеме, которая обеспечивает измерение электрической энергии, параметров электрической сети. Чтение и обработку интегральных и текущих телеизмерений, обработку состояния дискретных входов телесигнализаций, управление дискретными выходами телеуправлений и обмен данными с внешними системами выполняет специализированный микроконтроллер.

По измеренным значениям активной и реактивной энергии формируются импульсы на оптическом испытательном выходе.

Конструктивно МИП выполнены в металлических либо пластиковых корпусах, в качестве датчиков тока используются трансформаторы тока, в качестве датчиков напряжения – резистивные делители.

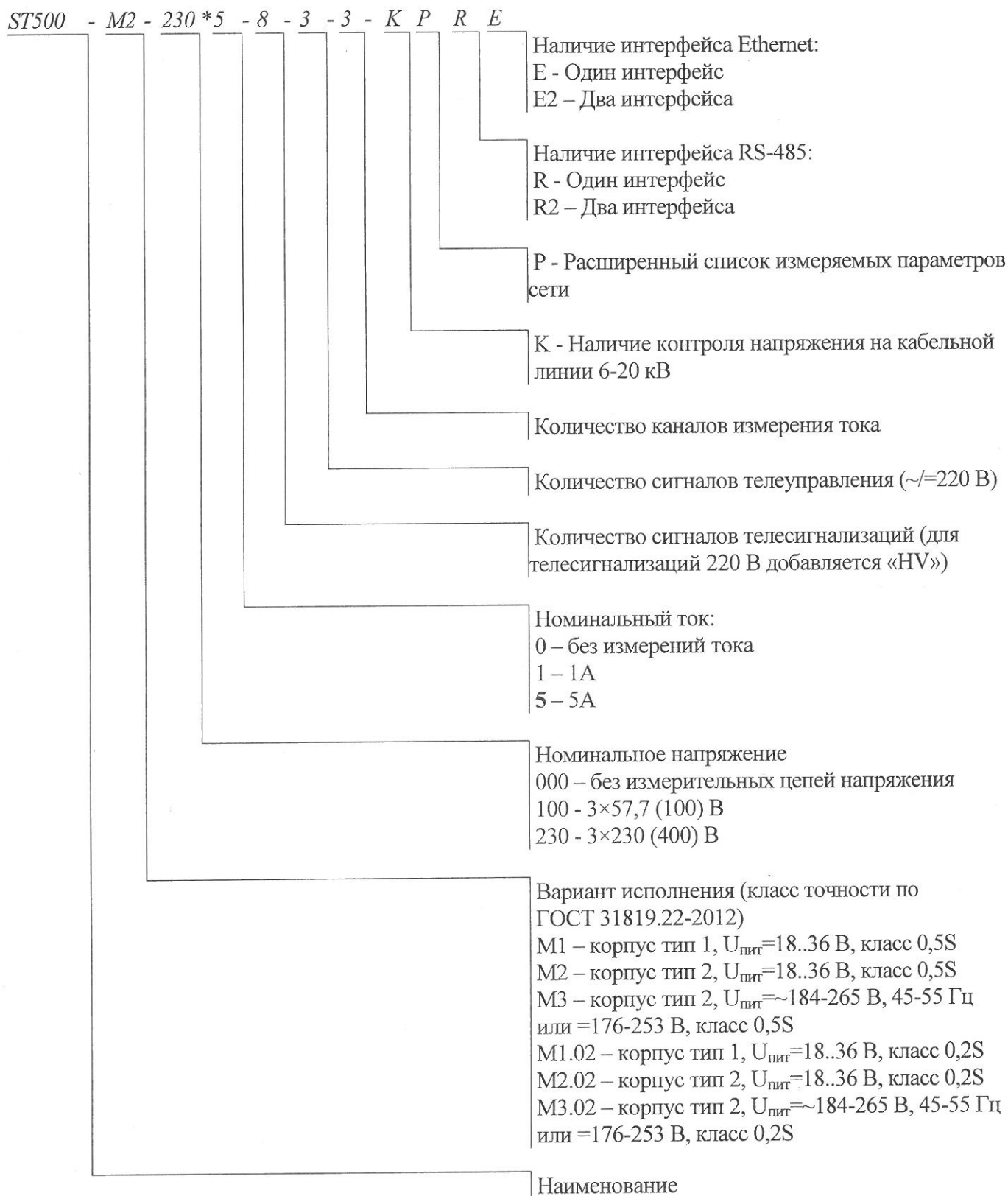
Накопленные значения электроэнергии, параметры настройки и журналы событий (в том числе изменений состояния любого из дискретных входов/выходов и измерений всех аналоговых сигналов с присвоением метки времени) сохраняются в энергонезависимой памяти.

Полный перечень регистрируемых событий и структура журнала приведены в руководстве по эксплуатации.

В зависимости от исполнения МИП содержит один либо два интерфейса удаленного доступа (протоколы обмена ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004), до двенадцати сигналов телесигнализации и до шести сигналов телеуправления.

Структура обозначения возможных исполнений МИП приведена ниже.

Структура условного обозначения



При отсутствии опции отсутствует и соответствующий символ в условном обозначении.

МИП обеспечивают:

- измерение параметров режима электрической сети: среднеквадратические значения переменного тока и напряжения, активной, реактивной и полной мощностей, энергии активной и реактивной в прямом и обратном направлениях;
- измерение частоты сети;
- измерение полного и фазных  $\cos(\varphi)$ ;
- выполнения функций телеуправления и телесигнализации;
- передачу значений параметров по гальванически развязанным цифровым интерфейсам RS-485 и Ethernet в автоматизированные системы диспетчерского управления и учёта.

Время измерения параметров не более 0,2 с.

МИП с символом «Р» в условном обозначении позволяют осуществлять измерение отдельных параметров качества электрической сети:

- напряжение нулевой последовательности ( $U_0$ );
- напряжение прямой последовательности ( $U_1$ );
- напряжение обратной последовательности ( $U_2$ );
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности ( $K_{2U}$ );
- коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности ( $K_{2I}$ );
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения ( $K_U$ );
- коэффициент искажения синусоидальности кривой тока ( $K_I$ );
- ток нулевой последовательности ( $I_0$ );
- ток прямой последовательности ( $I_1$ );
- ток обратной последовательности ( $I_2$ );
- коэффициент гармонических искажений (THD).

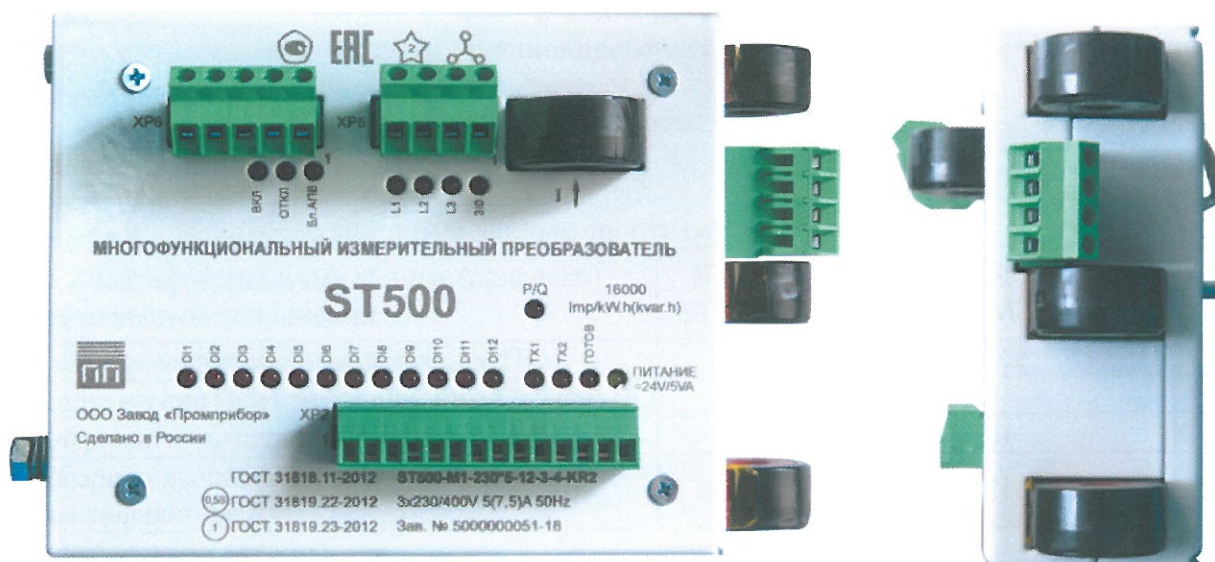
В зависимости от исполнения МИП имеют 3 входа контроля напряжения на кабельной линии 6-20 кВ и предназначены для подключения к трем нижним плечам емкостного высоковольтного делителя напряжения параллельно индикатору наличия напряжения.

МИП ST500 имеет в своем составе энергонезависимые часы реального времени и обеспечивает фиксацию в журналах событий перезагрузок, самодиагностики, попыток несанкционированного доступа, изменения конфигурации, изменения данных, изменения времени и даты, включений или отключений питания, наличия фазного тока при отсутствии напряжения.

Для исполнений МИП с интерфейсом RS-485 синхронизация времени осуществляется с использованием протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006. Точность синхронизации  $\pm 100$  мс. Для исполнений с интерфейсом Ethernet - с использованием протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 или SNTP. Точность синхронизации  $\pm 1$  мс.

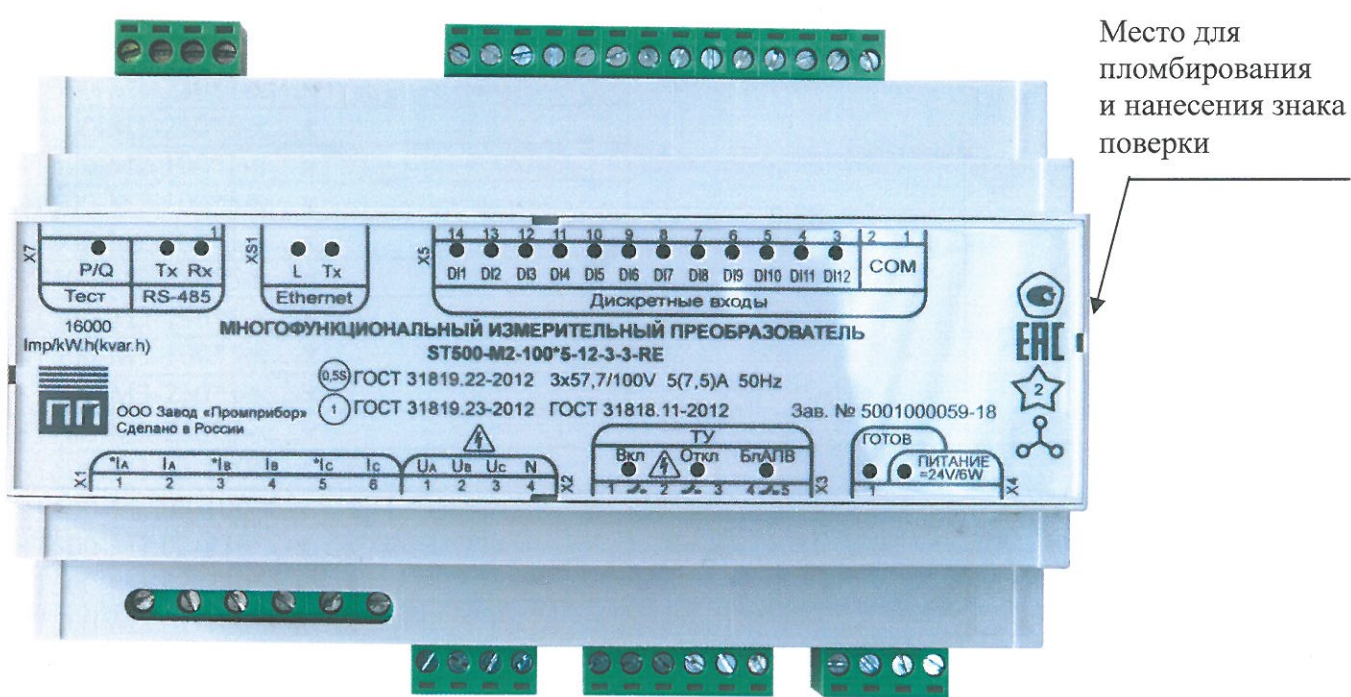
Обслуживание МИП производится с помощью конфигурационного программного обеспечения.

Общий вид средства измерений, схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки представлены на рисунках 1 – 2.



Место для пломбирования  
и нанесения знака поверки

Рисунок 1 – Общий вид МИП в корпусе типа 1



Место для пломбирования  
и нанесения знака  
поверки

Рисунок 2 – Общий вид МИП в корпусе типа 2

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) МИП встроено в постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) МИП и записывается на заводе-изготовителе. ПО аппаратно защищено от записи, что исключает возможность его несанкционированной настройки и вмешательств, приводящих к искажению результатов измерений.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки) для вариантов исполнений	ST500-M1, ST500-M1.02	ST500-M2, ST500-M2.02	ST500-M3, ST500-M3.02
Идентификационное наименование ПО	ST-M1	ST-M2	ST-M3
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.3		
Цифровой идентификатор ПО	C0C1	C181	ECC3
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16		

### Метрологические и технические характеристики

Классы точности по ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012, в зависимости от исполнения, указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Классы точности МИП

Обозначение исполнения МИП	Класс точности при измерении энергии	
	Активной (по ГОСТ 31819.22-2012)	Реактивной (по ГОСТ 31819.23-2012)
ST500-M1-100*1-x...x	0,5S	1
ST500-M1-100*5-x...x		
ST500-M1-230*1-x...x		
ST500-M1-230*5-x...x		
ST500-M2-100*1-x...x		
ST500-M2-100*5-x...x		
ST500-M2-230*1-x...x		
ST500-M2-230*5-x...x		
ST500-M3-100*1-x...x		
ST500-M3-100*5-x...x		
ST500-M3-230*1-x...x		
ST500-M3-230*5-x...x		
ST500-M1.02-100*1-x...x	0,2S	1
ST500-M1.02-100*5-x...x		
ST500-M1.02-230*1-x...x		
ST500-M1.02-230*5-x...x		
ST500-M2.02-100*1-x...x		
ST500-M2.02-100*5-x...x		
ST500-M2.02-230*1-x...x		
ST500-M2.02-230*5-x...x		
ST500-M3.02-100*1-x...x		
ST500-M3.02-100*5-x...x		
ST500-M3.02-230*1-x...x		
ST500-M3.02-230*5-x...x		

Максимальные значения стартовых токов МИП в зависимости от класса точности приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Максимальные значения стартовых токов МИП

0,2S по ГОСТ 31819.22-2012	0,5S по ГОСТ 31819.22-2012	1 по ГОСТ 31819.23-2012
0,001 $I_{ном}$		0,002 $I_{ном}$

Метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение для МИП: - ST500-X-100*-х...х, В - ST500-X-230*-х...х, В	$3 \times 57,7 \sqrt{100}$ $3 \times 230 \sqrt{400}$
Номинальный ток $I_{ном}$ . (Максимальный ток $I_{макс}$ ), А	1(1,5); 5(7,5)
Диапазон измерений входных сигналов: – сила переменного тока – напряжение переменного тока – коэффициент мощности	от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$ от $0,2 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$ от -1 до +1 (при индуктивной, емкостной нагрузке)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения напряжения переменного тока, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной мощности, %	$\pm 0,5$ при $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ , $\cos \varphi \geq 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной мощности, %	$\pm 0,5$ при $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq I_{макс}$ , $\sin \varphi \geq 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента мощности, %	$\pm 0,5$
Диапазон измерений частоты, Гц	от 45 до 55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты, Гц	$\pm 0,01$ при $0,8 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ном}$
Пределы абсолютной погрешности хода часов, с/сут	$\pm 1$

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Постоянная МИП по активной электрической энергии, имп/(кВт·ч)	от 16000 до 320000
Постоянная МИП по реактивной электрической энергии, имп/(квар·ч)	от 16000 до 320000
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока, В·А, не более	0,3
Полная мощность, потребляемая каждой цепью напряжения, В·А, не более	0,5
Полная (активная) мощность, потребляемая по цепи электропитания, В·А, не более	10
Параметры электрического питания: – вариант исполнения М1, М1.02 от источника постоянного тока, В – вариант исполнения М2, М2.02 от источника постоянного тока, В – вариант исполнения М3, М3.02 от источника постоянного тока, В от сети переменного тока частотой (50 ± 5) Гц, В	от 18 до 36 от 18 до 36 от 176 до 253 от 184 до 265
Количество записей в журнале изменений состояния любого из дискретных входов/выходов, не менее	1000
Количество записей в журнале изменений аналоговых сигналов, не менее	1000
Количество записей в журнале событий, не менее	128
Длительность хранения информации при отключении питания, лет, не менее	30
Количество оптических испытательных выходов с параметрами по ГОСТ 31818.11-2012	1
Характеристики входов контроля напряжения на кабельной линии 6-20 кВ: – максимальное напряжение, В – входное сопротивление, МОм, не менее	310 3,6
Степень защиты от пыли и влаги по ГОСТ 14254-2015	IP20
Скорость обмена информацией по интерфейсам: – по интерфейсу RS-485, бит/с – по интерфейсу Ethernet, Мбит/с	от 4800 до 115200 от 10 до 100
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более Тип корпуса: – корпус тип 1 – корпус тип 2	107×163×68 109×212×63
Масса, кг, не более	1,0
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от -40 до +70 от 40 до 80 от 70 до 106
Срок службы, лет, не менее	15
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	200000

### Знак утверждения типа

наносится на панель МИП офсетной печатью (или другим способом, не ухудшающим качества), на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Преобразователь измерительный «Многофункциональный измерительный преобразователь ST500»	ВЛСТ 450.00.000	1 шт.	Исполнение соответствует заказу
Ответные части разъемов	-	1 шт.	В зависимости от исполнения МИП
Формуляр	ВЛСТ 450.00.000 ФО		1 экз.
Руководство по эксплуатации	ВЛСТ 450.00.000 РЭ		В электронном виде на официальном сайте по адресу <a href="http://www.sicon.ru/prod/docs/">http://www.sicon.ru/prod/docs/</a>
Методика поверки	РТ-МП-5576-551-2018		
Конфигурационное программное обеспечение	-	-	В электронном виде на официальном сайте по адресу <a href="http://www.sicon.ru/prod/po/">http://www.sicon.ru/prod/po/</a>

### Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-5576-551-2018 «ГСИ. Преобразователи измерительные «Многофункциональный измерительный преобразователь ST500». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 19.10.2018 г.

Основные средства поверки:

- система поверочная переносная PTS 3.3С (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 60751-15);
- установки для проверки электрической безопасности GPI-725 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19971-00);
- устройство синхронизации времени УСВ-3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 64242-16);
- калибратор электрической мощности Fluke 6100А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 33864-07).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в соответствующем разделе формуляра в виде оттиска поверительного клейма и на корпус МИП в виде пломбы.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.



**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным «Многофункциональный измерительный преобразователь ST500»**

ГОСТ 31818.11-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии

ГОСТ 31819.22-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

ГОСТ 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии

ТУ 422860-450-10485056-18 (ВЛСТ 450.00.000 ТУ) Преобразователи измерительные «Многофункциональный измерительный преобразователь ST500. Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Завод «Промприбор»

(ООО Завод «Промприбор»)

ИНН 3328437830

Адрес: 600014, г. Владимир, ул. Лакина, д.8, пом. 59

Юридический адрес: 600014, г. Владимир, а/я 31

Телефон (факс): +7 (4922) 33-67-66, 33-79-60

Web-сайт <http://www.sicon.ru>

E-mail [support@sicon.ru](mailto:support@sicon.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве»

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Телефон (факс): +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: [www.rostest.ru](http://www.rostest.ru)

E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии



А.В. Кулешов

М.п.

03 \_\_\_\_\_ 2019 г.